

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS


IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Vacuum cleaner for floors fitted with electrostatic filter

Patent Number: DE3143489
Publication date: 1983-05-11
Inventor(s): VOLKRODT WOLFGANG DR ING (DE)
Applicant(s): VOLKRODT WOLFGANG
Requested Patent: ☐ DE3143489
Application Number: DE19813143489 19811103
Priority Number(s): DE19813143489 19811103
IPC Classification: A47L9/10
EC Classification: A47L5/24, A47L13/40
Equivalents:

Abstract

Vacuum cleaner, in particular for cleaning domestic floors, characterised in that, in order to precipitate dust from the air sucked in, corona-discharge wire electrodes (7) and precipitation electrodes (6) after the fashion of electrostatic filters are disposed in the intake nozzle system in the vicinity of the floor. The electrodes are supplied with a voltage equivalent to 3...7kV/cm field strength between the electrodes by an electronic high-voltage generator (Figure 1). The dust depositing on the precipitation electrodes (6) is fed by the shortest route (9, 10) into a dust collecting container (12) attached directly to the intake nozzle by a small impeller (19) driven by an electric motor. This type of vacuum cleaner does not need suction tubes or flexible suction hoses. Because of its low power requirement, it can be cordlessly fed from a rechargeable battery (14). 

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑪ DE 31 43 489 A 1

⑤ Int. Cl. 3:
A47 L9/10

⑳ Aktenzeichen:
㉔ Anmeldetag:
㉕ Offenlegungstag:

P 31 43 489.4
3. 11. 81
11. 5. 83

㉑ Anmelder:
Volkrodt, Wolfgang, Dr.-Ing., 8740 Bad Neustadt, DE

㉒ Erfinder:
gleich Anmelder

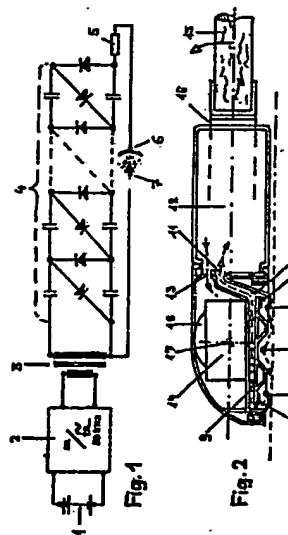
DE 31 43 489 A 1

wordeneigentlich

⑤4 Bodenstaubsauger mit Elektrofilter

Staubsauger, insbesondere zur Bodenreinigung im Haushalt, dadurch gekennzeichnet, daß zur Staubabscheidung aus der Saugluft im Saugdüsensystem in Bodennähe Sprühdraht-(7) und Niederschlags Elektroden (6) nach der Art von Elektrofiltern angeordnet sind, die von einem elektronischen Hochspannungserzeuger (Figur 1) mit einer Spannung entsprechend 3 ... 7 kV/cm Feldstärke zwischen den Elektroden versorgt werden, und wobei der an den Niederschlags Elektroden (6) abfallende Staub auf kürzestem Weg (9, 10) mit einem kleinen elektromotorischen Gebläse (19) in einen unmittelbar an der Saugdüse angehängten Staubfangbehälter (12) gefördert wird. Diese Art Staubsauger kommt ohne Saugrohre oder flexible Saugschläuche aus. Wegen seines kleinen Leistungsbedarfs wird er kabellos von einer nachladbaren Batterie (14) gespeist.

(31 43 489)



DE 31 43 489 A 1

03 11 81

ES 10/81

3143489

Patentansprüche :

1. Staubsauger, insbesondere zur Bodenreinigung im Haushalt, dadurch gekennzeichnet, daß zur Staubabscheidung aus der Saugluft im Saugdüsensystem in Bodennähe Sprühdraht- und Niederschlagselektroden nach der Art von Elektrofiltern angeordnet sind, die von einem elektronischen Hochspannungsgerät mit einer Spannung entsprechend 3...7 kV/cm Feldstärke zwischen den Elektroden versorgt werden, und wobei der an den Niederschlagselektroden abfallende Staub auf kürzesten Weg mit einem kleinen elektromotorischen Gebläse in einen unmittelbar an der Saugdüse angeordneten Staubfangbehälter gefördert wird.
2. Staubsauger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das ohne Saugrohre oder flexible Saugschläuche und wegen seines kleinen Leistungsbedarfes ohne Kabel und Netzanschluß auskommende Gerät von einer nachladbaren Batterie gespeist wird.
3. Staubsauger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Staubfangbehälter zwecks leichter Sichtkontrolle des Füllgrades aus transparentem Kunststoff besteht.
4. Staubsauger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwischen Saugdüsengehäuse und Staubbehälter eingeklemmtes Filterpapierblatt für staubfreien Sauglufteintritt in den Motorraum sorgt.
5. Staubsauger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Batterie, Motor mit Gebläse, Einschalter, Ladestecker und die zur Hochspannungserzeugung dienende elektronische Leiterplatte unmittelbar auf dem Saugdüsen- und Elektrodensystem angeordnet sind, so daß sich für den Hochspannungs- und Lufttransport kürzestmögliche und somit verlustarme Wege ergeben.
6. Staubsauger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Schieben und Lenken eine seitlich im Saugdüsensystem gelagerte Gabel mit mittigem Stil ähnlich dem von handbetätigten Teppichkehrmaschinen dient.

DE 1181

3143489

Dr.-Ing. Wolfgang Volkrodt
8740 Bad Neustadt, DE

2

Mein Zeichen
ES 10/81

Bodenstaubsauger mit Elektrofilter

Die Erfindung betrifft den Einsatz von mit Elektronik hochgespanntem Gleichstrom in Bodenstaubsaugern, wobei zwischen Sprühdrahtelektroden und großflächigen Niederschlagselektroden anstehende Feldstärken von 3 ... 7 kV/cm das Staubabscheiden in der Saugdüse in unmittelbarer Nachbarschaft zum Staubfangkasten bewirken.

Bei gegenwärtigen Haushaltbodenstaubsaugern dient allein die Luft dazu, um den z.B. im Teppich abgesetzten Staub abzusaugen und über ein Rohr oder flexiblen Schlauch in ein Staubfanggefäß zu fördern. Bezogen auf die mechanische Arbeit beim Fördern des Staubes beträgt hierbei die zum Betrieb des elektromotorischen Gebläses notwendige Energie ein Millionenfaches. Die Industrie kann mit solchen schlechten Wirkungsgraden nicht arbeiten. Daher werden dort bereits seit Jahrzehnten andere Entstaubungsverfahren, z.B. elektrostatische, eingesetzt. Elektrofilter oder Elektroabscheider arbeiten mit Hochspannung zwischen 30...80 kV. Die Betriebsfeldstärken zwischen Sprühdraht- und großflächigen Niederschlagselektroden betragen im Hinblick auf Ausbildung einer ausreichenden negativen Korona unter Vermeidung eines Schädens anrichtenden Gasdurchbruchs etwa 3 ... 7 kV/cm. Das Erzeugen von Hochspannung in vorgenannter Größenordnung erforderte bisher so hohe Aufwendungen, daß dies nur in Industrieanlagen verwertbar war.

Inzwischen bietet moderne Elektronik kostengünstige Verfahren zum Erzeugen von Hochspannung. Anlässe hierzu waren u.a. die kontakt- und verschleißlose Erzeugung von Hochspannung für Zündvorgänge in Kraftfahrzeugverbrennungsmotoren und Gasentladungslampen ("Leuchtstoffröhren"). Begünstigt wurde diese Entwicklung durch kostengünstige, integrierte Bauelemente. Sie ermöglichen, aus einer Batteriespannung von z.B. 12 V in einem Oszillator Wechselspannungen von z.B. 20... 30 kHz zu erzeugen. Diese wird in einem Transformator auf z.B. 500 V hochtransformiert. Es folgt eine Kaskade aus Kondensatoren und Dioden, die hieraus eine Gleichspannung von mehreren kV macht. Im Gegensatz zur 50 Hz-Netzfrequenztechnik ermöglichen hohe Oszillatorfrequenzen von 20...30 kHz den Einsatz sehr kleiner, kostengünstiger Kondensatoren. Dies alles läßt sich auf einer Leiterplatte unterbringen, die nicht größer als ein billiger Taschenrechner ist und auch nicht mehr kostet.

3143489

3143489

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, vorgenannten Stand der Technik bei der elektronischen Hochspannungserzeugung in einem Bodenstaubsauger zur Elektroabscheidung des Staubes zu verwerten. Dabei sollen das Hochspannungssystem, der elektrostatische Staubabscheider und ein den Staub in einen Behälter fördernder Elektromotor derart mit der Staubsaugerdüse integriert werden, daß weder Saugrohr noch Schlauch erforderlich sind. Der um Zehnerpotenzen bessere Wirkungsgrad elektrostatischer Staubabscheider wie auch extrem kurze Wege vom Staubabscheider zum Staubbehälter und die damit ermöglichte kleine Motorförderleistung sollen ferner den Übergang von über Kabel gespeiste Netzgeräte auf kabellose, batteriegespeiste Geräte ermöglichen. Diese sind wesentlich handlicher. Durch Reduktion des bisherigen Energiebedarfs auf künftig etwa 3 % hiervon und erhebliche Senkung des Lärmpegels soll die Erfindung zusätzlich ein Beitrag zum Energiesparen und verbessertem Umweltschutz sein.

Vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß sich in der aus Isolierstoff bestehenden, auf dem Boden oder dem Teppich gleitenden Staubsaugerdüse an den Sauglufteintrittsöffnungen Sprühdrahtelektroden befinden. Ihnen gegenüber stehen großflächige Niederschlagselektroden. Zwischen beiden steht eine Betriebsfeldstärke von 3...7 kV/cm an. Beim Vorbeistreichen der Saugluft ionisiert die negative Sprühdrahtelektrode die Gasmoleküle in ihrer Umgebung. Die vom Sprühdraht radial abströmenden Ionen erzeugen einen sogenannten elektrischen Wind mit etwa 0,2...0,6 m/s Geschwindigkeit. Er wirkt in gleicher Richtung wie die elektromotorisch bewegte Saugluft. Der elektrische Durchbruch der Sprühdrahtgasschicht trennt unter Stoßionisation von den Gasmolekülen lawinenartig Elektronen ab, die an neutrale Gasmoleküle anlagern, negative Ionen bilden und zur positiven Niederschlagselektrode wandern. Dabei prallen negative Ionen auf die Staubteilchen, erteilen ihnen negative Ladung bis zur Sättigung, und führen den Staub zur Niederschlagselektrode mit. Hier geben die Staubteilchen ihre Ladung ab, agglomerieren und fallen in eine Staubfangrille. Aus dieser wird der Staub mittels Saugluft in den erfindungsgemäß unmittelbar neben der Saugdüse befindlichen Staubfangbehälter gefördert. Er besteht aus durchsichtigem Kunststoff, so daß der Staubfüllgrad leicht erkennbar ist.

Unmittelbar auf der Saugdüse befindet sich die nachladbare, auslaufsichere Batterie, der elektronische Hochspannungserzeuger und der batteriegespeiste, hochtourige Gebläsemotor. Er saugt Düse und Staubfangbehälter unter Unterdruck. Als weiteres Merkmal der Erfindung

ersetzt ein einfaches Filterpapierblatt, das zwischen Staubfangbehälter und Gebläselufteintritt zum Motorraum geklemmt wird, den bisher gebräuchlichen Papierfilterbeutel. Dieser verursachte nicht nur laufend erhebliche Kosten, sondern machte auch die unmittelbare Sichtkontrolle des Füllgrades des Staubfangbehälters unmöglich.

Das Führen des vorbeschriebenen Staubsaugers erfolgt über eine, an den Düsenstirnseiten schwenkbar gelagerte Gabel mit mittig daran befestigten Stiel ähnlich wie bei handbetätigten Teppichkehrmaschinen. Dieserart Staubsauger kann raumsparend ähnlich wie ein Besen aufgehängt werden. Durch die räumliche Zusammenfassung von Düse, elektrostatischen Abscheider, Sauggebläse, Batterie und Staubfangbehälter bei Verzicht auf Saugrohre, Schläuche und Kabel ergeben sich gegenüber dem heutigen Stand der Technik erhebliche Gewichts-, Material- und Kosteneinsparungen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 ein Prinzipschaltbild zur elektronischen Hochspannungserzeugung

Figur 2 einen Querschnitt durch den Bodenstaubsauger mit Elektrofilter

Figur 3 den zugehörigen Längsschnitt.

In Figur 1 ist 1 die nachladbare Batterie, 2 der Oszillator zur Erzeugung einer Wechselspannung, - möglichst mit Rechteckform-, von etwa 20...30 kHz, 3 der Transformator und 4 die Hochspannungsgleichstromkaskade aus Dioden und Kondensatoren. Ein Widerstand 5 begrenzt den Strom zur großflächigen Niederschlagselektrode 6 auf lebensungefährliche Höhe und verhindert Kurzschlußfolgen, wenn z.B. eine metallische Büroklammer zwischen die Elektroden kommt. 7 ist die Sprühdrahtelektrode. Wir finden 6 und 7 in Figur 2 an der Unterseite der Saugdüse wieder. Die durch den Axialkanal 8 seitlich angesaugte Zuluft wird bei 7 durch die Sprühdrahtelektrode ionisiert. Der mit negativer Ladung gesättigte Staub gibt an den Niederschlagselektroden 6 seine Ladung ab und fällt in die darunterliegenden Staubfangrillen. Der sogenannte elektrische Wind geht in gleiche Richtung wie der Saugwind. Dieser fördert auf kürzestem Weg und mit niedrigem Leistungsbedarf den Staub durch die Kanäle 9 und 10 durch den sich über fast die gesamte Düsenbreite erstreckenden Staubbehälter reinlaß 11, bis er sich im durchsichtigen Kunststoffstaubbehälter 12 absetzt. Bei 13 tritt die Saugluft durch ein zwischen Düsen- und Staubbehältergehäuse

5-1131

3143489

geklemmtes Filterpapierblatt in den Motorgebläseraum über. 14 ist die nachladbare, auslaufsichere Batterie und 15 der mit der Gabel 16 verbundene Stiel. Die Gabel ist um den Drehpunkt 17 schwenkbar.

Im Längsschnitt von Figur 3 ist 18 der batteriegespeiste, hochoberige Motor mit seinem Radialgebläse 19. Die Pfeile weisen auf die Luftströmung hin. Die aus dem Radialgebläse austretende Luft entweicht durch Durchbrüche im Saugdüsendeckel nach außen. 20 kennzeichnet den fußbetätigten Geräteschalter und 21 den Steckanschluß zum Batterienachladen. Neben der Batterie ist die Leiterplatte 22 zur Hochspannungserzeugung mittels Oszillator 2, Transformator 3, Kaskade 4 und Schutzwiderstand 5 auf dem Saugdüsensystem angeordnet. Durch kürzestmögliche Wege zu den Sprühdraht- und Niederschlagselektroden ist der Isolationsaufwand zum Vermeiden von Kriechströmen und Coronaverlusten auf ein Minimum reduziert.

19 FEDERAL REPUBLIC	12	DISCLOSURE DOCUMENT 51 INT. CL. 3-	
OF GERMANY	11	DE 31 43 489 A1	A 47 L9/10
	21	REFERENCE:	P 31 43 489.4
	22	DATE OF APPLICATION:	3/11/81
GERMAN	43	DATE OF DISCLOSURE:	11/5/83
PATENT OFFICE			

71 APPLICANT:

72 INVENTOR:

Voldrodt, Wolfgang, PhD. Eng.,

Same as Applicant

8740 Bad Neustadt, DE

*(Illegible Stamp) DE 31 43 489 A1.**Right bottom: Fig. 1 and Fig. 2)***54: Floor Vacuum Cleaner with Electro-filter**

Vacuum cleaner, specifically for cleaning floors in a households characterized by the fact that for the separation of dust from the in-drawn air, spray-wire electrodes (7) and precipitate electrodes (6) are arranged, in the manner of an electro-filter, within the suction nozzle system, near the floor; these are fed by an electronic high-voltage apparatus (Fig. 1) which creates an electric field with voltages equivalent to 3 - 7 kV/cm, between the electrodes; a small, electro-motor drives a blower (19) that carries the dust that falls on the precipitate electrodes (6), by the shortest possible route (9, 10), into a dust-collection bin (12), which is placed immediately on the suction nozzle. This type of appliance needs no suction tube or

flexible hose and is independent of external power sources, as it is fed by a rechargeable battery (14), a fact made possible by its extremely low power consumption.

ES W/81

Patent Requirements:

1. Vacuum cleaner, specifically for cleaning floors in a households characterized by the fact that for the separation of dust from the in-drawn air, spray-wire and precipitate electrodes are arranged, in the manner of an electro-filter, within the suction nozzle system, near the floor; these are fed by an electronic high-voltage apparatus which creates an electric field with voltages equivalent to 3 - 7 kV/cm, between the electrodes; the invention is also characterized by the fact that a small, electro-motor drives a blower that carries the dust that falls on the precipitate electrodes, by the shortest possible route, into a dust-collection bin, which is placed immediately on the suctions nozzle.
2. Vacuum cleaner, according to Requirement 1, characterized by the fact that the appliance, which needs no suction tube or flexible hose, and which functions without wires or any connection to an outside power supply, is fed by a rechargeable battery, a fact made possible by its extremely low power consumption.
3. Vacuum cleaner, according to Requirement 1, characterized by the fact that the dust-collection bin is made of a transparent plastic material, to facilitate checking the level of accumulated dust.
4. Vacuum cleaner according to Requirement 1, characterized by the fact that a sheet of filter paper, clamped between the casing of the suction nozzle and the dust-collection bin, assures that the air that enters into the motor *area* is free of dust.

5. Vacuum cleaner according to Requirement 1, characterized by the fact that the battery, the motor with a blower, the on-switch, re-charger plug, and the electronic plate (*or circuit board*) that generates the high voltage are all arranged immediately on top of the suction nozzle and the electrode-system, so that for the transport of the high voltage, on the one hand, and of the air, on the other, the shortest possible, and therefore, the least wasteful, paths are created.
6. Vacuum cleaner according to Requirement 1, characterized by the fact that for pushing and steering, a fork with a concentric handle, much like that on a manually operated carpet-sweeper, is mounted on the side of the suction nozzle system.

Wolfgang Volkrodt, PhD., Eng.

My Reference:

8740 Bad Neustadt, DE

ES 10/81

Floor Vacuum Cleaner with Electro-filter

The invention concerns the use within a floor vacuum cleaner of direct current generated electronically, where field forces of 3 - 7 KV/cm, between spray-wire electrodes and broad-surface precipitate electrodes, bring about the separation of the dust in the immediate neighbourhood of the dust collection bin.

With currently available household floor-vacuum cleaners, air alone is used to suck the dust out of, say, the carpet, and to move it over a tube or a flexible hose into the dust collection bin. A million times more energy is used in the mechanical task of transporting the dust than in operating the blower, fed by an electro-motor. The industry cannot operate with such low efficiency factors. For this reason, for decades now, they have tried alternate methods of dust removal, e.g., electrostatics. Electro-filters, or electro-secretors, work with high voltages, between 30 - 80 kV. The operating field forces between the spray-wire electrodes and the broad-surfaced precipitate electrodes are at 3 - 7 kV /cm, which allows for a sufficient negative corona, while avoiding a gas breakthrough that might damage the environment. Generating high voltages, in the magnitudes mentioned, required, up to now, such high levels of energy consumption, that it could only be done in industrial plants.

In the meantime, modern electronics offers low-cost processes for generating high voltages. Among others, these processes are used in two instances, namely, for the ignition processes in motor vehicle combustion engines and in glow-discharge lamps or phosphor-tubes, both of which need high voltages that are lossless and require no external power supply. This development was furthered by low-cost, integrated building elements. They make it possible to generate, say, 20 -

30 kHz of alternating current from a battery voltage of, say, 12 V, using an oscillator. This is then raised to, say, 500 V, in a transformer. A cascade of capacitors and diodes then turns this into several kV of direct current. In contrast to the 50 Hz-power supply frequency, the application of high oscillator frequencies of 20 - 30 kHz makes possible the use of very small, cost-efficient capacitors. All this can be accommodated on a *circuit board*, no larger than a cheap pocket calculator and no more costly.

Now, the invention has to fulfill the requirement of applying the above-mentioned state of the art technology in the area of high-voltage generation to the *electronic separation* of dust in a household vacuum cleaner. In this process, it is further required that the high-voltage system, the electrostatic dust-separation, and an electro-motor, which serves to move the dust into a collection bin, are integrated with the suction nozzle in such a manner that neither suction tube nor hose is needed. The transition from vacuuming appliances, that are supplied via wires by an (external) power supply, to wireless, battery-operated machines is further supported by the following factors: the efficiency of electrostatic dust separation is higher by Zehner potentials, very low performance requirements are placed on the motor by the extremely short paths from the dust separator to the dust collection bin, and finally, battery-operated appliances are far handier. Furthermore, the invention also makes a contribution to the betterment of the environment by the future reduction to about 3% of the existing levels of energy consumption and by a considerable reduction in noise levels, as well.

The above-listed requirements are met by the invention by means of spray-wire electrodes that are mounted at the openings through which the in-drawn air enters the suction nozzle, which is made of an insulation material and glides along the floor or carpet. Opposite these, there are broad-surfaced precipitate electrodes. Between them, there is a field force of 3 - 7 kV/cm. As the suctioned air passes by, the negative spray-wire electrode ionizes the gas molecules in its

environment. From the spray-wire electrode, the ions spread out radially and generate a so-called electrical wind, with a velocity of about 2 - 6 m/s. It works in the same direction as the suctioned air, which is moved by the electro-motor. The electronic breakthrough of the gaseous discharge, through collision-ionization, separates electrons from the gas molecules in an avalanche-like manner; these attach themselves to neutral gas molecules, form negative ions, and move to the positive broad-surfaced precipitate electrodes. In this process, negative ions collide with the dust particles, impart to them a saturation-level negative charge, and carry the dust to the broad-surfaced precipitate electrode. Here, the dust particles give up their charge, agglomerate, and fall off, into a dust collection groove. From there, the dust is moved by means of air suction, into the dust collection bin, which, according to the invention, is located right beside the suction nozzle. The bin is made of a transparent synthetic material, so that the level of accumulated dust can easily be gauged.

Arranged immediately on top of the suction nozzle are: the rechargeable, leak-proof battery, the electronic high-voltage generator, and the battery-fed, high-revolution motor that moves a blower. It puts the nozzle and the dust collection bin (*lit. Under under-pressure*) under below-atmospheric pressure. As a further characteristic of the invention, a simple sheet of filter paper, clamped between the dust collection bin and the passage for the air blown into the *motor area*, replaces the customary paper filter pouch. The latter not only occasions a regularly recurring expense, it also prevents the immediate visual inspection of the fill level of the dust collection bin.

Steering of the above-described vacuum cleaner takes place by means of a swivelling fork, attached to the *end wall* of the nozzle; to this fork, a handle is concentrically attached, much like that on a manually operated carpet sweeper. This type of vacuum cleaner is space saving, in that it can be hung up, like a broom. Through the spatial integration of the nozzle, the electronic separator, the cyclonic blower, the battery, and the dust collection bin, and through the

elimination of dust tubes, hoses, and of electric wires, serious savings are achieved in weight, materials, and costs, over the current state of the art.

An implementation example of the invention is described in detail below and illustrated by the diagrams, which show:

Fig. 1: The main circuit diagram for the electronic high voltage generation.

Fig. 2: A cross-section through the floor vacuum cleaner with electro-filter.

Fig. 3: A the corresponding longitudinal section.

In Fig. 1, 1) is the rechargeable battery; 2) the oscillator for the generation of the alternating current of about 20 - 30 kHz (the optimum shape is rectangular; 3) the transformer; and 4) the high-voltage direct-current cascade of diodes and capacitors. A resistance 5) limits the current off the broad-surfaced precipitate electrode 6) to non-life-threatening levels and prevents short circuiting as a result of, say, a metal paper clip finding its way between the electrodes. 7) is the spray-wire electrode.

We find 6) and 7) again in Fig. 2, on the lower surface of the suction nozzle. At 7), the spray-wire electrodes ionize the incoming air, which is drawn in laterally, through the axial conduit 8). The dust, now saturated with a negative charge, gives off its load at the broad-surfaced precipitate electrodes 6) and falls into dust-collecting grooves, which is located directly below them. The so-called electrical wind moves in the same direction as the drawn-in air. It transports the dust, by the shortest possible path and with the lowest possible energy consumption, through conduits 9) and 10) into the opening passage to the dust collection bin; this opening stretches along almost the entire width of the nozzle. Through this slot, the dust settles into the dust-collection bin, which is made of a transparent synthetic material. At 13), the suctioned air passes through a sheet of filter paper, which is clamped between the nozzle housing and the dust-collection bin; thus the

cleaned air enters the blower motor space ; 14) is the rechargeable, leak-proof battery, and 15), the handle, which is connected to the fork 16). The fork swivels around the pivot 17).

In the longitudinal section, shown in Fig. 3, 18) is the battery-fed, high-revolution motor with its radial blower 19). The arrows point in the direction of the moving air. The air that leaves from the radial blower escapes to the outside through perforations in the suction nozzle lid. 20) marks the foot-operated on/off switch, and 21) is the connection plug for recharging the battery. Beside the battery is the circuit board 22) for the high-voltage generation by means of the oscillator 2), the transformer 3), the cascade 4), and the safety resistance 5), arranged on top of the suction nozzle system. The utilization of isolation materials to prevent leakage currents and corona losses is reduced to a minimum by the use of the shortest possible paths to the spray-wire electrodes and the broad-surfaced precipitate electrodes.